

A SUBSCRIBER UNIT AND METHOD FOR USE IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Patent number: JP2002508896 (T)

Publication date: 2002-03-19

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:

- international: H03M13/27; H04B1/04; H04B1/707; H04B7/005; H04B7/26; H04L1/00; H04L1/08; H04W52/04; (IPC1-7): H04B7/26; H04J13/04; H04L1/00

- european: H04B1/707; H04L1/00B7B; H04L1/00B7V; H04L1/08; H04W52/04

Application number: JP19980549548T 19980513

Priority number(s): US19970856428 19970514; WO1998US09868 19980513

Abstract not available for JP 2002508896 (T)

Abstract of correspondent: WO 9852365 (A2)

A set of individually gain adjusted subscriber channels (402, 404, 411, 415) are formed via the use of a set of orthogonal subchannel codes (W_c , W_s , W_f) having a small number of PN spreading chips per orthogonal waveform period. Data to be transmitted via one of the transmit channels is low code rate error correction encoded and sequence repeated before being modulated with one of the subchannel codes, gain adjusted, and summed with data modulated using the other subchannel codes. The resulting summed data (410, 420) is modulated using a user long code and a pseudorandom spreading code (PN code) and upconverted for transmission. The use of the short orthogonal codes provides interference suppression while still allowing extensive error correction coding and repetition for time diversity to overcome the Raleigh fading commonly experienced in terrestrial wireless systems.; The set of sub-channel codes may comprise four Walsh codes, each orthogonal to the remaining codes of the set. The use of four sub-channels is preferred as it allows shorter orthogonal codes to be used, however, the use of a greater number of channels and therefore longer codes is acceptable. Preferably, pilot data is transmitted via a first one of the transmit channels and power control data transmitted via a second transmit channel. The length, or number of chips, in each channel code may be different to further reduce the peak-to-average transmit power for higher rate data transmission.

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2
H 0 4 J 13/04		H 0 4 L 1/00	E
H 0 4 L 1/00		H 0 4 J 13/00	G

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 53 頁)

(21)出願番号	特願平10-549548	(71)出願人	クアルコム・インコーポレイテッド アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モパハウ ス・ドライブ 5775
(86) (22)出願日	平成10年5月13日(1998.5.13)	(72)発明者	オーデンワルダー、ジョセフ・ピー アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92014、デル・マール、ランチョ・リアル 14967
(85)翻訳文提出日	平成11年11月15日(1999.11.15)	(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦 (外4名)
(86)国際出願番号	P C T / U S 9 8 / 0 9 8 6 8		
(87)国際公開番号	W O 9 8 / 5 2 3 6 5		
(87)国際公開日	平成10年11月19日(1998.11.19)		
(31)優先権主張番号	0 8 / 8 5 6 , 4 2 8		
(32)優先日	平成9年5月14日(1997.5.14)		
(33)優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システムに用いられる加入者ユニット及び方法

(57)【要約】

各々ゲイン調整された加入者チャンネル(402、404、411、415)のセットが、直交波形期間あたり小さな数のPN伸長チップを有する直交サブチャンネルコード(Wc、Ws、Wf)のセットを用いて形成される。送信チャンネルの1つから送信されるデータは、低コードレートエラー訂正でエンコードされ、サブチャンネルコードの1つで変調される前にシーケンス反復され、ゲイン調整され、及び他のサブチャンネルコードを用いて変調されたデータと加算される。その結果生じるデータ(410、420)は、ユーザローミングコード及び疑似ランダム伸長コード(PNコード)を用いて変調され、送信用に周波数上昇変換される。短い直交コードを使用することにより、干渉が抑制され、又広帯域エラー訂正コード化が可能となり、及び地上無線システムで一般に発生するRaleighフェーディングを克服するための時間ダイバーシティを目的とする反復が可能となる。サブチャンネルコードのセットは、セット内の他のコードに各々直交する4つのWalshコードを具備することができる。4つのサブチャンネルの使用が好ましい。なぜな

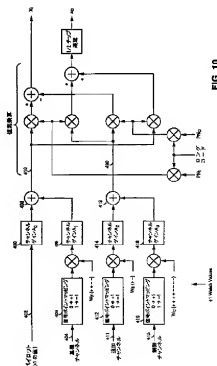


FIG. 10

【特許請求の範囲】

1. 無線通信システム内で使用される加入者ユニット又は他の送信器であって、前記加入者ユニットは、
情報データの複数の情報源と、
前記情報データをエンコードするエンコーダと、
複数の制御データ源と、及び
搬送波信号上の送信について各々異なる変調コードを有する、1又は複数の制御データ源からの制御データ及びエンコードされた情報データを変調する変調器とを具備し、
前記変調器は1つの情報源からのエンコードされた情報データと、送信出力される前のエンコードされた制御データとを結合するよう構成されることを特徴とする加入者ユニット。
2. 前記制御データは電力制御データ及びパイロットデータを具備することを特徴とする請求項1記載の加入者ユニット。
3. 前記変調器は電力制御データを変調コードにより変調することを特徴とする請求項2記載の加入者ユニット。
4. 前記変調コードはWalshコードであることを特徴とする請求項1～3記載の加入者ユニット。
5. 第1の情報源からの情報データの変調に用いられる前記Walshコードは、第2の情報源からの情報データの変調に用いるWalshコードより長いことを特徴とする請求項4記載の加入者ユニット。
6. エンコードされた制御データの変調に用いられる前記Walshコードは、前記第2の情報源からの情報データの変調に用いるWalshコードより長いことを特徴とする請求項5記載の加入者ユニット。

7. 前記エンコードされた制御データの変調に用いる前記Walshコードは8チップを具備し、前記第1の情報源からの情報データの変調に用いる前記Walshコードは4チップを具備し、前記第2の情報源からの情報データの変調に用いる前記Walshコードは2チップを具備することを特徴とする請求項6記載の加入者ユニット。

ット。

8. 前記変調器からの変調されたデータを互いに結合し、更に搬送波信号上の送信用の伸長コードとを結合する結合器を更に具備することを特徴とする請求項1～7記載の加入者ユニット。

9. 伸長され結合され変調されたデータを搬送する搬送波信号を送信する送信回路を更に具備することを特徴とする請求項8記載の加入者ユニット。

10. 前記エンコーダは低コードレートエラー訂正及び前記情報データに対するシーケンス反復を行うよう構成されることを特徴とする請求項1～9記載の加入者ユニット。

11. 無線通信システムで用いられる基地局又は他の受信器であって、前記基地局は、

搬送波信号を受信し該信号から、各々異なる変調コードにより変調され、複数の情報源からのエンコードされた制御データ及び複数の制御源からの情報データを抽出する受信器と、

エンコードされた情報データ及び制御データを、それら各々異なる変調コードから復調する復調器、及び

エンコードされた情報及び制御データをデコードするデコーダを具備し、

前記受信器で抽出される1又は複数の前記制御データは各々異なる変調コードにより変調されており、1つの前記情報源からの前記エンコードされた情報データは、前記エンコードされた制御データと結合されていることを特徴とする基地局。

12. 制御データ、基礎データ、及び追加データを加入者ユニットのセットの中の第1加入者ユニットから、前記加入者ユニットのセットと通信を行う基地局に送信する方法であって、

a) 前記追加データを第1のWalshコードを用いて変調し、

b) 前記基礎データを第2のWalshコードを用いて変調し、

c) 前記制御データを第3のWalshコードを用いて変調し、

前記第1のWalshコードは前記第2のWalshコードより短く、前記第2のWalsh

コードは前記第3のWalshコードより短いことを特徴とする方法。

15. 無線通信システム内で用いられる、加入者ユニットからデータを送信する方法であって、

複数の情報源から情報データを獲得し、

該情報データをエンコードし、

複数の制御源から制御データを獲得し、

該エンコードされた情報データ及び前記制御データを、搬送波信号上の送信を目的として、各々異なる変調コードにより変調し、

1 情報源からの前記エンコードされた情報データは、送信出力される前に、前記エンコードされたコードデータと結合されることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

無線通信システムに用いられる加入者ユニット及び方法

I. 発明の技術分野

本発明は無線通信システムにて用いられる加入者ユニット(subscriber unit)及び方法に関する。

II. 従来の技術

セルラ、衛星及び点から点への通信システムを含む無線通信システムは、変調された無線周波数(RF)信号を具備する無線リンクを使用して、2つのシステム間でデータを送信する。有線通信システムに比べ、優れた移動性及び基幹施設に関する必要事項が少ない等を含む様々な理由が、無線リンクの使用が望ましい。無線リンクの使用に関する1つの欠点は、利用できるRF帯域が制限されていることからくる制限された通信容量である。この制限された通信容量は、配線の接続を追加することによりその容量が追加される有線の通信システムに対して対照的である。

RF帯域のこの制限された特質を認識した上で、無線通信システムが利用可能なRF帯域を用いるときの効率を向上するために、様々な信号処理技術が開発された。このような帯域の効率的で一般に普及した信号処理技術の1つは、空中インターフェース標準に関するIS-95であり、これに派生する規格としてIS-95-A及びANSI JSTD-008(以下、集会的にIS-95という)があり、これらは遠距離通信産業境界(TIA)より公布され、主にセルラ遠距離通信システムにおいて使用されている。このIS-95標準規格は、コード分割多重アクセス(CDMA)信号変調技術を導入し、同一RF帯域で多重通信を同時に行う。広範な電力制御と組み合わせたとき、同一帯域で多重通信を行うことは、他の無線遠距離通信技術に比べて、とりわけ周波数の再使用を増やすことにより、無線通信システム内で行うことができる他の通信及び発呼の総合的な回数が増加される。多重アクセス通信システム内でのCDMA技術の使用について

は、米国特許第4,901,307号(名称:SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION

SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS)、及び米国特許第5、103、459号(名称:SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)に開示され、これら特許はともに本発明の譲渡人に譲渡され、参考としてこの明細書に組み込まれている。

図1はセルラ電話システムを非常に簡単に示すもので、IS-95標準に従って構成されたシステムである。動作に関して、加入者ユニットのセット10a～dは、CKMA変調されたRF信号を用いる1つ又は複数の基地局12a～dとの1つ又は複数のRFインターフェースを構成することにより、無線通信を行う。基地局12と加入者ユニット10の間の各RFインターフェースは、基地局12から送信されるフォワードリンク信号(forward link signal)、及び加入者ユニットから送信されるリバースリンク信号(reverse link signal)を具備する。これらのRFインターフェースを使用した他のユーザとの通信は、移動電話スイッチングオフィス(MTSO)14及び公衆スイッチ電話ネットワーク(PSTN)16を介して一般に行われる。基地局12間と、MTSO14及びPSTN16のリンクは通常、配線を介して形成されるが、他のRF又はマイクロ波リンクも知られている。

IS-95標準にしたがって、各加入者ユニット10は、複数のレートセットのセットから選択されたレートセットに応じて、最高で9.6又は14.4kビット/秒のデータレートで、ユーザデータは単一チャンネル、非コヒーレント、リバースリンク信号を介して送信される。非コヒーレントなリンクは、位相情報が受信システムにより使用されないリンクの中の1つである。コヒーレントなリンクは、処理中に受信器が搬送波信号位相の情報を活用するリンクの中の1つである。この位相情報は一般にパイロット信号(pilot signal)の形式をとり、送信されたデータから推測できる。IS-95標準は、フォワードリンクについて用られ、各々64チップを具備する64のWalshコードのセットを発呼する。

IS-95で規定されているように、最高で9.6又は14.4kビット/秒のデータレートを有する単一チャンネルの非コヒーレントなリバースリンク信号は、代表的な通信がデジタル化された音声又はファクシミリのような低いレート

のデジタルデータを含む無線セルラ電話システムについてよく研究されている。80までの加入者ユニット10が各々割り当てられた1.2288MHzの帯域の基地局12と通信できるシステムにおいて、各加入者ユニット10から送信に必要なパイロットデータを提供することは、加入者ユニット10が互いに干渉しあう可能性を高めるので、非コヒーレントなリバースリンクが選択された。又、9.6又は14.4kビット/秒のデータレートで、ユーザデータ送信電力に対するあらゆるパイロットデータの送信電力の比はかなりなものであるから、加入者ユニット間の干渉が増加する。一度に1つのみのタイプの通信に従事することは、有線電話の使用に合致し、現在の無線セルラ通信が基本とする典型であり、又、単一チャンネルを処理する場合の複雑性は、複数チャンネルを処理する場合に比べ少ないという理由で、単一チャンネルリバースリンク信号の使用が選択された。

デジタル通信が発展するにつれ、対話的ファイル閲覧性及びビデオ遠距離会議のような用途に用いられるデータを無線送信する需要は、益々増加している。この増加により、無線通信システムが使用される方法、及び関係するRFインターフェースが行われる状況が変化している。又、音声情報の送信におけるエラーに比べて、送信データ中のエラーをあまり許容できない送信には、更なる信頼性が要求される。さらに、データタイプの数が増加すると、複数タイプのデータを同時に送信する必要性が高まる。例えば、音声又はビデオインターフェースを維持しながら、データファイルを交換する必要がある場合がある。又、加入者ユニットからの送信レートが増加するにつれ、基地局と通信する加入者ユニット10の単位RF帯域あたりの数は減少し、高いデータ送信レートにより、基地局のデータ処理は、より少ない加入者ユニット10に対応できるものとなる。例えば、現在のIS-95リバースリンクは、これら全ての変更に対して理想的には適合していない。従って、本発明の目的は、複数タイプの通信が可能で、高いデータレート及び高い帯域利用効率のCDMAインターフェースの提供に関する。

発明の概要

本発明は、無線通信システム内で使用される加入者ユニット又は他の送信器を提供し、この加入者ユニットは、情報データの複数の情報源と、前記情報データ

をエンコードするエンコーダと、複数の制御データ源と、及び搬送波信号上の送信について各々異なる変調コードを有する、1又は複数の制御源からの制御データ及びエンコードされた情報データを変調する変調器とを具備し、前記変調器は1つの情報源からのエンコードされた情報データと、送信出力される前のエンコードされた制御データとを結合するよう構成される。

又本発明は、無線通信システムで用いられる基地局又は他の受信器を提供し、前記基地局は、搬送波信号を受信し該信号から、各々異なる変調コードにより変調され、複数の情報源からのエンコードされた制御データ及び複数の制御源からの情報データを抽出する受信器と、エンコードされた情報データ及び制御データを、それら各々異なる変調コードから復調する復調器、及びエンコードされた情報及び制御データをデコードするデコーダを具備し、前記受信器で抽出される1又は複数の前記制御データは各々異なる変調コードにより変調されており、1つの前記情報源からの前記エンコードされた情報データは、前記エンコードされた制御データと結合されている。

更に本発明は、制御データ、基礎データ、及び追加データを加入者ユニットのセットの中の第1加入者ユニットから、前記加入者ユニットのセットと通信を行う基地局に送信する方法であって、a) 前記追加データを第1のWalshコードを用いて変調し、b) 前記基礎データを第2のWalshコードを用いて変調し、c) 前記制御データを第3のWalshコードを用いて変調し、前記第1のWalshコードは前記第2のWalshコードより短く、前記第2のWalshコードは前記第3のWalshコードより短い。

更に本発明は、無線通信システム内で用いられる、加入者ユニットからデータを送信する方法であって、複数の情報源から情報データを獲得し、該情報データをエンコードし、複数の制御源から制御データを獲得し、該エンコードされた情報データ及び前記制御データを、搬送波信号上の送信を目的として、各々異なる変調コードにより変調し、1情報源からの前記エンコードされた情報データは、送信出力される前に、前記エンコードされたコードデータと結合される。

本発明の一実施例によれば、各々ゲイン調整された加入者チャンネルのセットが、直交波形周期あたり少ない数のPN伸長チップを有する直交サブチャンネル

コードのセットの使用を介して形成される。1つの送信チャンネルを介して送信されるデータは、低いコードレートエラー訂正でエンコードされ、他のサブチャンネルコードを用いて変調されデータと加算される。その結果の加算されたデータはユーザロングコード及び疑似ランダム伸長コード(PNコード)を用いて変調され、送信用に周波数情報変換される。短い直交コードの使用は干渉を抑え、又、広範なエラー訂正コーディング及び時間ダイバーシティのための反復を可能とし、地上の無線システムにおいて一般に生じるRaleighフェーディングを克服する。本発明の一実施例において、サブチャンネルコードのセットが各々他のセットに対して直交している4つのWalshコード、及び1持続期間の4チップを具備する。少ない数(例えば4つ)のサブチャンネルの使用が、短い直交コードの使用が可能なので好ましいが、大きな数のチャンネルの使用、従って長いコードの使用も本発明の範囲に含まれる。本発明の他の実施例において、各チャンネルコード内のチップの長さ又は数は異なり、更にピーク/平均送信電力を減少する。

本発明の好適実施例において、パイロットデータは1つの第1送信チャンネルを介して送信され、電力制御データは第2の送信チャンネルを介して送信される。残りの2つの通信チャンネルはユーザデータ又は指示データ等の特定されないデジタルデータの送信用に用いられる。一実施例において、特定されない2つの送信チャンネルはクワドラチャータンネル上のBPSK変調及び送信用に構成される。

図面の簡単な説明

本発明の特徴、目的及び効果は、図面を参照して詳細な説明された本発明の実施例により明確に示される。これらの図面を通して同一の参照符号は同一要素を示す。

図1はセルラ電話システムのブロック図。

図2は本発明の一実施例に従って構成された加入者ユニット及び基地局を示すブロック図。

図3は本発明の一実施例に従って構成されたBPSKチャンネルエンコード及びBQPSKチャンネルエンコードを示すブロック図。

図4は本発明の一実施例に従って構成された送信信号処理システムを示すブロック図。

図5は本発明の一実施例に従って構成された受信処理システムを示すブロック図。

図6は本発明の一実施例に従って構成されたフィンガー処理システムのブロック図。

図7は本発明の一実施例に従って構成されたBPSKチャンネルデコーダ及びQPSKチャンネルデコーダを示すブロック図。

図8は本発明の一実施例に従って構成された送信信号処理システムを示すブロック図。

図9は本発明の一実施例に従って構成されたフィンガー処理システムを示すブロック図。

図10は本発明の一実施例に従って構成された送信信号処理システムを示すブロック図。

図11は本発明の一実施例に従って構成されたときの基礎チャンネルについて実行されるコーディングを示すブロック図。

図12は本発明の一実施例に従って構成されたときの基礎チャンネルについて実行されるコーディングを示すブロック図。

図13は本発明の一実施例に従って構成されたときの追加チャンネルにて実行されるコーディングを示すブロック図。

図14は本発明の一実施例に従って構成されたときの制御チャンネルについて実行されるコーディングを示すブロック図。

好適実施例の詳細な説明

高速CDMA無線通信に用いる新規で改良された方法及び装置が、セルラ遠距離通信システムのリバースリンク無線通信において説明される。本発明はセルラ電話システムの多点から点へのリバースリンク送信内において適用できるが、本発明はフォワードリンク送信においても同様に適用できる。更に、本発明は、衛星ベースの無線通信システム、点から点への無線通信システム、及び同軸または

他の広帯域ケーブルを介した無線周波数送信システム等の他の無線通信システムにも効果がある。

図2は加入者ユニット100及び基地局120として構成される送受信システムのブロック図である。第1セットのデータ(BPSKデータ)は、BPSKチャンネルエンコーダ103により受信され、このエンコーダは変調器104によってBPSK変調を実行するために構成されるコードシンボル列を発生する。第2セットのデータ(QPSK)はPSKチャンネルエンコーダ102によって受信され、このエンコーダは変調器104によってQPSK変調を実行するために構成されるコードシンボルを発生する。変調器104は又、電力制御データ及びパイロットデータを受信する。これらのデータは、コード分割多重アクセス(CDMA)技術に従ってBPSK及びQPSKでエンコードされたデータであって、RF処理システム106によって受信される変調シンボルのセットを発生する。RF処理システム106は変調シンボルのセットを濾波し、更にアンテナ108を用いて基地局120への送信用搬送波周波数に周波数上昇変換する。単一の加入者ユニット100のみが示されているが、複数の加入者ユニットが基地局120と通信することができる。

基地局120内で、RF処理システム122は、アンテナ121により送信されたRF信号を受信し、帯域濾波、ベース帯域への周波数減少変換を実行する。復調器124はデジタル化された信号を受信し、CDMA技術に従った復調を実行し、電力制御、BPSK、及びQPSKソフト決定データを生成する。BPSKチャンネルデコーダ128は、復調器124で受信したBPSKソフト決定データをデコードし、最適に見積もられたBPSKデータを生成し、そして、QPSKチャンネルデコーダ126は復調器124により受信されたQPSKソフト決定データをデコードし、最適に見積もられたQPSKデータを生成する。最適に見積もられた第1及び第2のデータのセットは、更なる処理、つまり次の目的のために提供できるようになり、加入者ユニット100にデータを送信する場合に用いるフォワードリンクチャンネルの送信電力を調整するために直接またはデコードの後に用いられる受信電力制御データの処理に用いられる。

図3は本発明の実施例に係るBPSKチャンネルエンコーダ103及びQPS

Kチャンネルエンコーダ102のブロック図である。BPSKチャンネルエンコーダ103内で、BPSKデータはCRCチェック加算発生器130により受信され、この発生器は第1セットデータの各20msフレームについて、チェック加算を発生する。CRCチェック加算が付加されたデータフレームはテールビット発生器132により受信され、この発生器は8つのロジック0を含む各フレームのテールビットを付加し、デコード処理の最後での周知のデータ状態を提供する。コードテールビット及びCRCMチェック加算を含むこのフレームは、一般的エンコーダ134により受信される。このエンコーダ134は圧縮長(K)9、レート(R)1/4コンボリューションエンコード(convolutional encoding)を実行し、その結果、コードシンボルをエンコーダ入力レート(E_R)の4倍のレートで発生する。または、他のエンコードレートとしてレート1/2でもよいが、他の複雑な処理実行特性のためにはレート1/4の使用が望ましい。ブロックインターリーブ(block interleaver)136はコードシンボル上のビットインターリーブを実行し、高速フェード(fast fading)環境において更に信頼性のある送信を目的とする時間ダイバーシティ(diversity)を提供する。インターリーブされた結果的なシンボルは、可変開始点リピータ(variable starting point repeater)138により受信される。このリピータはインターリーブされたシンボル列を十分な回数 N_R だけ繰り返し、一定レートのシンボル列を提供する。このシンボル列は一定数のシンボルを有する出力フレームに対応する。シンボル列を繰返すことは又、フェードを克服するためのデータの時間ダイバーシティを増加する。この実施例において、一定数のシンボルは、各フレームについて6144のシンボルに等しく、毎秒307.2キロシンボル(ksp)のシンボルレートとなる。また、リピータ138は異なる開始点を用いて、各シンボル列について反復を開始する。フレームあたり6144シンボルを発生する場合に必要な N_R の値が整数ではない場合、最終的な反復はシンボル列の一部分についてのみ行われる。反復シンボルの結果的なセットはBPSKマッパー(mapper)139により受信される。このマッパーはBPSK変調を実行するための+1及び-1の値のBPSKコードシンボル列(BPSK)を発生する。又は、リピータ138はブロックインターリーブ136が各フレームについて同数のシンボルを受信す

うに、ブロックインターリーブ136の前に配置してもよい。

QPSKチャンネルエンコーダ1-2内で、QPSKデータはCRCチェック加算発生器140にて受信される。この発生器は各20msフレームについてチェック加算を発生する。CRCチェック加算を含むフレームは、コードテールビット(Full Rate)発生器142にて受信され、この発生器はフレーム末尾にロジック0の8テールビットのセットを付加する。これでコードテールビット及びCRCチェック加算を含むフレームは、コンボリューションエンコーダ144にて受信され、このエンコーダは $K=9$ 、 $R=1/4$ コンボリューションエンコードを行うことにより、エンコーダの入力レート(E_R)の4倍のレートにてシンボルを発生する。ブロックインターリーブ146はシンボルについてビットインターリーブを行い、その結果のインターリーブされたシンボルは可変開始点リピータ148にて受信される。可変開始点リピータ148は、各反復の1シンボルシーケンス内の異なる開始点を用いて、インターリーブされたシンボルシーケンスを十分な回数 N_R だけ繰返し、各フレームについて12288シンボルを発生し、毎秒614.4キロシンボル(kbps)のコードシンボルレートを達成する。 N_R が整数ではないとき、最終的な反復はシンボルシーケンスの一部分についてのみ行われる。その結果生じる反復されたシンボルはQPSKマッパー149により受信され、このマッパーは非同期QPSKコードシンボル列の+1及び-1の値(QPSK_I)、及びクワドラチャ位相(quadrature-phase)のQPSKコードシンボル列の+1及び-1の値(QPSK_Q)を具備するQPSK変調を実行するために構成されたQPSKコードシンボル列を発生する。又は、リピータ148は、ブロックインターリーブ146が各フレームについて同数のシンボルを受信するように、ブロックインターリーブ146の前に配置してもよい。

図4は本発明の実施例に係る図2の変調器104のブロック図である。BPSKチャンネルエンコーダ103からのBPSKシンボルは、Walshコード W_2 により、乗算器150bを用いて各々変調され、QPSKチャンネルエンコーダ102からのQPSK_I及びQPSK_Qシンボルは、各々Walshコード W_3 により乗算器

150c及び154dを用いて変調される。電力制御データ（PC）はWalshコード W_1 により乗算器150aを用いて変調される。ゲイン調整152はパイロ

ットデータ（PILLOT）を受信する。このデータはプラスの電圧に関するロジックレベルを具備し、ゲイン調整係数 A_0 に従って増幅度を調整する。PILLOT信号はユーザデータを何も提供しないが、基地局に位相及び振幅情報を提供する。これにより、残りのサブチャンネル上で搬送されるデータをコヒーレントに復調し、結合処理用にソフト決定データをスケール（scale）する。ゲイン調整154はWalshコード W_1 変調の電力制御データをゲイン調整係数 A_1 に従って調整し、ゲイン調整156はWalshコード W_2 変調のBPSKチャンネルデータを増幅変数 A_2 に従って調整する。ゲイン調整158a及びbは非同期及びクワドラチャ位相のWalshコード W_3 変調のQPSKシンボルを、ゲイン調整係数 A_3 に従って繰り返し調整する。本発明の実施例において用いられる4つのWalshコードを表1に示す。

Walshコード	変調シンボル
W_0	++++
W_1	+-+-
W_2	++--
W_3	+-+-

表 1

当業者には明らかなように、 W_0 コードは効果的に全く変調せず、これは図示されるパイロットデータの処理に一致する。電力制御データは W_1 コード、 W_2 コードを有するBPSKデータ、及び W_3 コードを有するQPSKデータを用いて変調される。適切なWalshコードを用いて一度変調されると、パイロット、電力制御データ及びBPSKデータは後述するように、BPSK技術に従って送信され、QPSKデータ（QPSK_I及びQPSK_Q）がQPSK技術に従って送信される。尚、如何なる直交チャンネルも必要なく、唯一のユーザチャンネルが提供される4つのWalshコード中の3つのみの使用が、本発明の他の実施例では適用される。

短いコードの使用は、チップをシンボルあたり僅かしか発生せず、従って長いWalshコードの使用を導入するシステムに比べると、より広範囲なコード化及び反復が可能となる。更に広いこのコード化及び反復は、地上通信システムにおける

エラーの主なソースであるRaleighフェーディングに対する保護を提供する。他の数のコード及びコード長の使用も本発明の範囲に含まれるが、より長いセットのWalshコードの使用により、フェーディングに対するこの向上した保護性は減少する。4チップコードの使用が最適と考えられる。なぜなら、4チャンネルは以下に示すように、短いコード長を維持するとともに、様々なタイプのデータの送信について十分な柔軟性を与えるからである。

加算器160は、ゲイン調整152、154、156及び158aからの結果的な振幅調整された変調シンボルを加算し、加算された変調シンボル161を発生する。PN伸長コード(spreading code) P_N 及び P_N は、乗算器162a及びbを用いて長いコード180を有する乗算を介して伸長される。乗算器162a及び162bにより提供される結果的な擬似ランダムコードは、複雑な乗算を介して、加算された変調シンボル161、及びゲイン調整されたクワドラチャ位相のシンボル $QPSK_{0163}$ を、乗算器164a～d及び加算器166a及びbを用いて変調する場合に用いられる。結果的な同位相ターム(term) X_1 及びクワドラチャ位相のターム X_0 は濾波され(図示されず)、RF処理システム106内の搬送波周波数に周波数上昇変換される。これは乗算器168及び同位相及びクワドラチャ位相の正弦波を用いて極めて簡単な形で示されている。オフセット $QPSK$ 周波数上昇変換も、本発明の代替の実施例として使用できる。結果的な同位相及びクワドラチャ位相の周波数上昇変換された信号は、加算器170を用いて加算され、マスターゲイン調整 A_M に従ってマスターアンプ172により増幅され、信号 $s(t)$ を発生し、この信号は基地局120に送信される。本発明の好適実施例において、この信号は伸長され、1.2288MHz帯域に濾波され、現在のCKMAチャンネルの帯域幅との互換性が維持される。

データを送信できる複数の直交チャンネルにより、ならびに入力高データレー

トにตอบสนองして行われる反復 N_R のデータ量を減少する可変レートリピータを使用することにより、上記した送信信号処理の方法及びシステムは、単一の加入者ユニット又は他の送信システムがデータを様々なデータレートで送信することが可能となる。特に、図3の可変開始点リピータ138又は148により実行される反復 N_R のレートを減少することにより、益々高いエンコード入力レート E_R が可能

能となる。代替の実施例としては、レート $1/2$ コンボリューションエンコードを2だけ増加した反復 N_R のレートにより実行する。様々なレートの反復(Repetition) N_R によりサポートされたエンコードレート E_R 及びBPSKチャンネル及びQPSKチャンネル用の $1/4$ 及び $1/2$ に等しいエンコードレート R の例を表11及び111に各々示す。

Label	E_R , BPSK (bps)	Encoder Out $R=1/4$ (bits/frame)	$N_R, R=1/4$ (Repetition Rate, $R=1/4$)	Encoder Out $R=1/2$ (bits/frame)	$N_R, R=1/2$ (Repetition Rate, $R=1/2$)
High Rate-72	76,800	6,144	1	3,072	2
High Rate-64	70,400	5,632	1 1/11	2,816	2 2/11
	51,200	4,096	1 1/2	2,048	3
High Rate-32	38,400	3,072	2	1,536	4
	25,600	2,048	3	1,024	6
RS2-Full Rate	14,400	1,152	5 1/3	576	10 2/3
RS1-Full Rate	9,600	768	8	384	16
NULL	850	68	90 6/17	34	180 12/17

表 11

Label	F_R , QPSK (bps)	Encoder Out $R=1/4$ (bits/frame)	N_R , $R=1/4$ (Repetition Rate, $R=1/4$)	Encoder Out $R=1/2$ (bits/frame)	N_R , $R=1/2$ (Repetition Rate, $R=1/2$)
	153,600	12,288	1	6,144	2
High Rate-72	76,800	6,144	2	3,072	4
High Rate-64	70,400	5,632	2 2/11	2,816	4 4/11
	51,200	4,096	3	2,048	6
High Rate-32	38,400	3,072	4	1,536	8
	25,600	2,048	6	1,024	12
RS2-Full Rate	14,400	1,152	10 2/3	576	21 1/3
RS1-Full Rate	9,600	768	16	384	32
NULL	850	68	180 12/17	34	361 7/17

表 I I I

表 I I 及び I I I は、シーケンス反復 N_R の回数を調整することにより、該データ送信レートから、CRCコードテールビット及び他のオーバーヘッド情報の送信に必要な定数を差し引いたレートに一致するエンコーダー入力レート E_R としての高データレートを含む広範で様々なデータレートをサポートできることを示している。又、表 I I 及び I I I に示すように、QPSK変調はデータ送信レートを増加する場合に用いることができる。共通に使用されると予想されるレートは、“高レート72 (High Rate-72)”、“高レート-32”のように示されている。高レート72、高レート64、及び高レート32は72、64及び32 kbpsのトラフィックレート(traffic rate)を有し、更に3、6、5、2、及び5.2 kbpsのレートを各々有する信号及び他の制御データにマルチプレックス(multiplex)される。レートRS1-フルレート(full rate)及びRS2-フルレートは、IS-95に従う通信システムで用いられるレートに対応し、従って互換性を目的とした実質的な使用を実施するものとして記載されている。ヌルレート(null rate)は、信号ビットの送信で、フレームの削除を示すために用いられ、これもまたIS-95標準の一部である。

データ送信レートは、反復レート N_R の減少を介して送信レートを追加的に、又はその代わりに増加することにより実行される2つ又はそれ以上の複数直交チャネル上に同時にデータを送信することで、増加させることができる。例えば

、マルチプレクサ（図示されず）は単一のデータソースを、複数のデータサブチャンネル上に送信される複数のデータソースに分割できる。従って、総合送信レートは、受信システムの信号処理能力を超えない範囲及びエラー率が許容範囲を超えない範囲で、又は送信システムの最高出力の範囲内で、高レートな特定チャンネル上での送信、又は複数チャンネル上で同時に実行される複数送信のどちらか又は両方により増加させることができる。

複数チャンネルを提供することでも、異なるタイプのデータ送信における柔軟性を高めることができる。例えば、BPSKチャンネルは音声情報のために指定することができ、QPSKチャンネルはデジタルデータの送信のために指定できる。この実施例は、低いデータレートの声のような時間感知データの送信用に1チャンネルを指定することにより、及び他のチャンネルをデジタルファイルのよ

うな時間をほとんど感知しないデータの送信用に指定することにより、更に一般的になる。この実施例において、インターリーブは、時間に関係しないデータ用の大きなブロック内で実行することができ、更に時間ダイバーシティが増加される。他の実施例では、BPSKチャンネルは主要なデータ送信を実行し、QPSKチャンネルはオーバーフロー送信を実行する。直交Walshコードの使用により、加入者ユニットから送信されるチャンネルのセットの中のあらゆる干渉が除去又は大幅に減少され、従って基地局でのそれら正常な反復に必要な送信エネルギーが最小限となる。

受信局での処理能力を向上するために、及び加入者ユニットの高い送信能力を使用できる程度を増加するために、パイロットデータも又1つの直交チャンネルを介して送信される。パイロットデータを使用して、リバースリンク信号の位相オフセットを判断し、取り除くことにより、コヒーレントな処理が受信システムにて実行される。又、このパイロット信号は、レーキ(rake)受信器において結合される前に、異なる時間遅延により受信された複数経路信号に対して最適に重み付けする場合に使用できる。一度位相オフセットが取り除かれると、及び複数経路信号が適切に重み付けされると、複数信号チャンネルを結合することができ、リバースリンク信号は、適切な処理のために受信されなければならない電力を減

少する。この所要受信電力の減少により、正常に処理される送信レートを高め、又はリバースリンク信号のセットの間での干渉を減少できる。より高い送信レートとの状況では追加的な幾らかの送信電力がパイロット信号の送信に必要となるが、総合リバースリンク信号電力に対するパイロットチャンネル電力との比率は、関係する低いデータレートのデジタル音声データ送信のセルラシステムでの比率より実質的に低い。従って、高データレートCDMAシステムにおいて、コヒーレントなリバースリンクの使用により達成されるEb/N0ゲインは、各加入者ユニットからパイロットデータを送信する場合に必要な追加的電力より重要な項目である。

ゲイン調整152～158ならびにマスターアンプ172の使用により、送信システムが様々な無線チャンネル状況、送信レート、及びデータタイプに適合し、上記システムの高送信能力が利用できるようになる程度を更に増加する。特に、

適切な受信に必要なチャンネル送信電力は、他の直交チャンネルとは独立している様式で、時間により及び状況の変化により変化する。例えば、リバースリンク信号の初期の獲得の間、パイロットチャンネルの電力は、基地局での検出及び同期化を容易にするために、増加する必要がある場合がある。しかし、リバースリンク信号が獲得されると、パイロットチャンネルの所要送信電力は減少し、加入者ユニットの移動率を含む様々な要因に依存して変化する。従って、ゲイン調整係数 A_0 の値は、信号獲得中に増加し、通信中は減少する。他の例において、エラーに影響されない情報がフォワードリンクを介して送信されるとき、又はフォワードリンク送信が行われる環境がフェード状況になりがちな場合、ゲイン調整係数 A_1 は、低いエラーレートの電力制御データを送信する必要性が減少するにつれて減少する。好適に、電力制御調整が必要ないときはいつでも、ゲイン調整係数 A_1 は0に減少される。

本発明の他の実施例において、各直交チャンネル又は全リバースリンク信号のゲインを調整する能力は、基地局120又は他の受信システムが、フォワードリンク信号を介して送信された電力制御コマンドを用いて、チャンネルの又は全リ

パースリンク信号のゲイン調整を要更可能とすることにより、更に向上する。特に、基地局は、特定チャンネル又は全リパースリンク信号の送信電力が調整されることを要求する電力制御情報を送信できる。このことは、デジタル化された音声及びデジタルデータのようなエラーに対して異なる感度を有する２つのタイプのデータが、BPSK及びQPSKチャンネルを介して送信されるときを含む多くの場合で効果がある。この場合、基地局120は２つの関係するチャンネルについて、異なる目標エラーレートを確立する。チャンネルの実際のエラーレートが目標エラーレートを超えている場合、基地局は加入者局ユニットに、実際のエラーレートが目標エラーレートに達するまで、そのチャンネルのゲイン調整を減少するよう指示する。これは結果的に、１つのチャンネルのゲイン調整係数が他のチャンネルに比べ増加することになる。即ち、更にエラーに敏感なデータに関連するゲイン調整係数は、より感度の低いデータに関するゲイン調整係数に比べ、増加することになる。他の例では、全リパースリンクの送信電力は、フェード状況又は加入者ユニット100の移動により、調整を必要とする場合がある。この

ような場合、基地局120は単一の電力制御コマンドの送信を介して、そのように調整することができる。

従って、４つの直交チャンネルのゲインが独立して調整できるようにすることで、ならびに互いに関連付けられることで、リパースリンク信号の総合送信電力は、パイロットデータ、電力制御データ、信号データ、又は異なるタイプのユーザデータのような各データタイプの正常な送信に必要なだけの最小限の値に維持される。更に、正常送信は各データタイプについて異なって定義できる。最小の所要電力で送信することで、加入者ユニットの有限の送信電力能力において、最も大量のデータが基地局に送信できるようになり、又、加入者ユニット間の干渉が減少される。この干渉の減少は、全CDMA無線セルラシステムの全通信能力を増加する。

リパースリンク信号に用いられる電力制御チャンネルにより、加入者ユニットが電力制御情報を基地局へ毎秒800の電力制御ビットのレートを含む様々のレ

ートで送信できるようになる。本発明の好適実施例において、電力制御ビットは基地局に、加入者ユニットへの情報送信に用いられるフォワードリンクトラフィックチャンネルの送信電力を増加又は減少するよう指示する。CDMAシステム内で機敏な電力制御を有することは一般に有用であるが、データ送信を含む高いデータレートの通信の状況では特に効果がある。なぜならば、デジタルデータはエラーに更に敏感で、高速送信によりデータの大部分が短いフェード状況の間でも失われるからである。高速リバースリンク送信が高速フォワードリンク送信に伴うのであれば、リバースリンク上に電力制御の機敏な送信を与え、CDMA内無線遠距離通信システムにおける高速通信が容易になる。

本発明の代替の実施例では、特定 N_R により定義されたエンコーダ入力レート E_R のセットが、特定なタイプのデータを送信する場合に用いられる。つまり、最大エンコーダ入力レート E_R 又は低いエンコーダ入力レート E_R のセットで送信できる（関係する N_R はその結果調整される）。この発明の好適実施例において、最大レートはIS-95に従う無線通信システムに用いられる最大レートに一致する。これは前述の表I I及びI I IでRS 1フルレート及びRS 2フルレートとして示され、各々更に低いレートは $1/2$ ずつ低いレートで、フルレート

ハーフレート(Half Rate)、 $1/4$ レート(Quarter Rate)、及び $1/8$ レート(Eighth Rate)のセットを構成する。表I V内に提供されるBPSKチャンネル内のレートセット1及びレートセット2については、 N_R の値を有するシンボル反復レートを増加することにより発生される更に低いデータレートが好ましい。

Label	E_R , QPSK (bps)	Encoder Out $R=1/4$ (bits/frame)	N_R , $R=1/4$ (Repetition Rate, $R=1/4$)	Encoder Out $R=1/2$ (bits/frame)	N_R , $R=1/2$ (Repetition Rate, $R=1/2$)
RS2-Full Rate	14,400	1,152	5 1/3	576	10 2/3
RS2-Half Rate	7,200	576	10 2/3	288	21 1/3
RS2-Quarter Rate	3,600	288	21 1/3	144	42 2/3
RS2-Eighth Rate	1,900	152	40 8/19	76	80 16/19
RS1-Full Rate	9,600	768	8	384	16
RS1-Half Rate	4,800	384	16	192	32
RS1-Quarter Rate	2,400	224	27 3/7	112	54 6/7
RS1-Eighth Rate	1,600	128	48	64	96
Null	650	68	90 6/17	34	180 12/17

表 I V RS 1 及び RS 2 レートセット (BPSK チャンネル)

QPSK チャンネルの反復レートはBPSK チャンネルの2倍である。

本発明の実施例において、フレームのデータレートが以前のフレームに対して変化するとき、フレームの送信電力は、送信レートの変化に応じて調整される。即ち、低いレートのフレームが高速レートフレームの後に送信されるとき、そのフレームが送信される送信チャンネルの送信電力は、送信レートの減少に比例して、低いレートのフレームについて減少する。この逆も同様である。例えば、フルレートフレームの送信中に、あるチャンネルの送信電力が送信電力Tの場合、次のハーフレートフレームの送信中の送信電力は、送信電力T/2である。この送信電力の減少は好適に、該フレームの全期間を通して送信電力を減少することにより行われるが、幾らかの冗長情報を“削除(blanked out)”されるように、送

信デューティサイクルを減少することによっても実行することができる。いずれの場合でも、送信電力の調整は閉ループ電力制御メカニズムと組み合わせて行われ、それによって、送信電力は基地局から送信された電力制御データにตอบสนองして更に調整される。

図5は図2の本発明によるRF処理システム122及び復調器124のプロッ

ク図である。乗算器180a及び180bはアンテナ121から受信した信号を、同位相正弦波及びクワドラチャ位相正弦波を用いて周波数減少変換し、同位相受信サンプル R_1 及びクワドラチャ位相受信サンプル R_Q を各々発生する。尚、RF処理システム122は非常に簡略して示されており、それらの信号は周知の技術に従ってマッチ濾波(match filtered)される(図示されず)。受信サンプル R_1 及び R_Q は復調器124内のフィンガー復調器(finger)182に供給される。各フィンガー復調器182は、リバースリンク信号の各インスタンス(instance)が複数経路事象を介して発生され、加入者ユニット100により送信されたリバースリンク信号のインスタンスを入手できる場合、そのようなインスタンスを処理する。3つのフィンガー復調器が示されているが、単一フィンガー復調器182の使用を含み、フィンガー処理の他の数の使用も本発明に含まれる。各フィンガー復調器182は、電力制御データ、BPSKデータ、及びQP SKデータ及びQP SK_Qデータを具備するソフト決定データのセットを生成する。ソフト決定データの各セットは、対応するフィンガー復調器182内で(他の実施例では結合器184内で実行できる)時間調整される。結合器184はフィンガー復調器182から受信したソフト決定データのセットを加算し、電力制御、BPSK、QP SK₁及びQP SK_Qソフト決定データの単一のインスタンスを生成する。

図6は図5の本発明の実施例に係るフィンガー復調器182のブロック図である。 R_1 及び R_Q 受信サンプルは、先ず、処理されるリバースリンク信号の特定のインスタンスの送信経路により導かれた遅延量に従って、時間アジャスト190を用いて時間調整される。ロングコード200は乗算器201を用いて擬似ランダム伸長コード $P N_1$ 及び $P N_Q$ と混合され、その結果のロングコード変調された $P N_1$ 及び $P N_Q$ 伸長コードの複素共役は、乗算器202及び加算器204を用いて、時間調整された R_1 及び R_Q 受信サンプルと複素乗算され、ターム X_1 及び X_Q

を生成する。 X_1 及び X_Q タームの3つの分離したインスタンスは、Walshコード W_1 、 W_2 及び W_3 を用いて各々復調され、その結果のWalsh復調データは4〜1の加算器212を用いて4つの復調チップについて加算される。 X_1 及び X_Q デー

タの第4のインスタンスは、加算器208を用いて4つの復調チップについて加算され、パイロットフィルタ214を用いて濾波される。好適実施例において、パイロットフィルタ214は、加算器208により実行された一連の加算演算について平均化を行うが、他の技術も適用できることは勿論である。濾波された同位相及びクワドラチャ位相のパイロット信号は位相回転、及び乗算器216及び加算器217を用いた複素共役乗算を介して、BPSK変調データに従った W_1 及び W_2 Walshコード復調データのスケール(scale)に使用され、ソフト決定電力制御データ及びBPSKデータを生成する。 W_2 Walshコード変調データは、同位相及びクワドラチャ位相濾波されたパイロット信号を用いて、及び乗算器218及び加算器220を用いて、QPSK変調データに従って位相回転され、ソフト決定QPSKデータを生成する。ソフト決定電力制御データは、384〜1の加算器222の384の変調シンボルについて加算され、電力制御ソフト決定データを生成する。位相回転された W_2 Walshコード変調データ、 W_3 Walshコード辺量データ、及び電力制御ソフト決定データは、結合処理に利用できるようになる。他の実施例では、エンコード及びデコードは電力制御データについても実行される。

位相情報を提供する他に、パイロットは時間トラッキングを容易にするために、受信システム内で用いることができる。時間トラッキングは又、1サンプル時間前に、及び1サンプル時間後に、受信データを処理することにより実行され、現在の受信サンプルが処理される。実際の到着時間に非常に近い時間を判断するために、以前の及び以後のサンプル時間でのパイロットチャンネルの振幅は、現在のサンプル時間での振幅と比較して、どれが最も大きいかが判断することができる。1つの隣接したサンプル時間で、その信号が現在のサンプル時間での振幅より大きい場合、そのタイミングは最高の変調結果が得られるように調整される。

図7はBPSKチャンネルデコーダ128及びQPSKチャンネルデコーダ126(図2)の実施例を示すブロック図である。結合器184(図5)からのB

PSKソフト決定データは、アキュムレータ240により受信される。このアキュムレータ240は受信フレーム内の $6144/N_R$ 復調シンボルの第1のシー

ケンスを格納し (N_R は前述したようにBPSKソフト決定データの送信レートに依存する)、そのフレーム内に含まれる $6144/N_R$ 復調シンボルの各シーケンスセットと、対応する格納され蓄積されたシンボルとを加算する。ブロックデインターリーブ (block deinterleaver) 242は、可変開始点加算器240から蓄積されたソフト決定データをデインターリーブし、ビタービデコーダ (Viterbi decoder) 244はデインターリーブされたソフト決定データをデコードし、CRCチェック加算結果とともにハード決定データを生成する。QPSKデコード126内で、結合器184 (図5) からのQPSK_I及びQPSK_Qソフト決定データは、デマックス (demux) 264によって単一のソフト決定データ列にマルチプレックスされ、該単一のソフト決定データ列は、アキュムレータ248により受信される。このアキュムレータ248は $6144/N_R$ 復調シンボルの全てを蓄積する (N_R はQPSKデータの送信レートに依存する)。ブロックデインターリーブ250は、可変開始点加算器248からのソフト決定データをデインターリーブし、ビタービデコーダ252はデインターリーブされた変調シンボルをデコードし、CRCチェック加算結果とともにハード決定データを生成する。図3に関して説明したシンボル反復がインターリーブの前に行われる他の実施例では、アキュムレータ240及び248はブロックデインターリーブ242及び250の後に配置される。レートセットの使用を導入した、つまり特定フレームのレートが分かっていない本実施例では、複数のデコードが用いられ、各デコードは異なる送信レートで動作し、最も使われていそうな送信レートでのフレームが、CRCチェック結果に基づいて選択される。他のエラーチェック方法も本発明の範囲に含まれる。

図8は変調器 (図2) の本発明の実施例を示すブロック図であって、単一のBPSKデータチャンネルが用いられている。パイロットデータはゲイン調整452によりゲイン調整係数A0に従って調整される。パイロットデータはゲイン調整452によって、ゲイン調整係数A0に従って調整される。電力制御データはWalshコードW₁を用いて乗算器150aによって変調され、ゲイン調整454に

よってゲイン調整係数A₁に従って調整される。ゲイン調整されたパイロットデ

ータ及び電力制御データは加算器460により加算され、加算データ461を生成する。BPSKデータは、Walshコード W_2 を用いて乗算器150bにより変調され、ゲインはゲイン調整係数 A_2 に従ってゲイン調整456を用いて調整される。

同位相擬似ランダム伸長コード(PN_1)及びクワドラチャータ位相の擬似ランダム伸長コード(PN_Q)は共にロングコード480を用いて変調される。その結果生じるロングコード変調された PN_1 及び PN_Q コードは、加算されたデータ461及びゲイン調整456からのゲイン調整されたBPSKデータと、乗算器464a～d及び加算器466a～bを用いてゲイン複乗乗算され、ターム X_1 及び X_Q を生成する。ターム X_1 及び X_Q は乗算器468を用いて同位相及びクワドラチャータの正弦波とともに周波数上昇変換され、その結果生じる周波数上昇変換された信号は加算器470により加算され、増幅係数 A_M に従ってアンプ472によって増幅され、信号 $s(t)$ を発生する。

図8に示す実施例は、BPSKデータがクワドラチャータ位相チャンネル内に配置され、パイロットデータ及び電力制御データが同位相チャンネル内に配置されているところが、他の実施例と異なる点である。前述した実施例において、BPSKデータは同位相チャンネルにパイロットデータ及び電力制御データとともに配置された。BPSKデータをクワドラチャータ位相チャンネルに配置し、電力制御データを同位相チャンネルに配置することで、リバースリンク信号のピーク電力/平均電力の比を少なくし、チャンネルの位相が直交していることにより、2つのチャンネルの加算値の大きさは、データ変化に対してより少く変化する。これにより、与えられた平均電力を維持するために必要なピーク電力を減少し、その結果、リバースリンク信号のピーク電力/平均電力比特性を減少する。このピーク電力/平均電力比における減少は、与えられた送信レートを維持するために、リバースリンク信号が基地局で受信されなければならないピーク電力を減少し、従って、基地局で受信できる所要ピーク電力を有する信号を加入者局が送信できる距離、すなわち所定最大送信電力を有する加入者ユニットの基地局からの距離を増加する。これは、加入者ユニットが任意の与えられたレートで通信を充分正常に行う事ができる範囲を増加し、又は与えられた距離でのより大きなデー

タレートが可能となる。

図9は図8に示したフィンガー復調器182の本発明による実施例を示すブロック図である。受信サンプル R_1 及び R_0 は時間調整290により時間調整され、 PN_1 及び PN_0 コードは乗算器301を用いてロングコード200と乗算される。時間調整された受信サンプルは、乗算器302及び加算器304を用いて PN_1 及び PN_0 コードの複素共役と乗算され、ターム X_1 及び X_0 を生成する。 X_1 及び X_0 タームの第1及び第2のインスタンスは、Walshコード W_1 及びWalshコード W_2 を用いて、乗算器310を使用して復調され、その結果の復調シンボルは加算器312を用いてセットで加算される。 X_1 及び X_0 タームの第3のインスタンスは、加算器308により4つの復調シンボルについて加算され、パイロット参照データを生成する。パイロット参照データはパイロットフィルタ314により濾波され、位相回転及び加算され、Walshコード変調されたデータを乗算器316及び加算器320を用いてスケールする場合に使用され、BPSKソフト決定データを生成し、その後、384:1加算器322により384のシンボルについて加算され、ソフト決定電力制御データを生成する。

図10は本発明による送信システムの更に他の実施例を示すブロック図である。チャンネルゲイン400はパイロットチャンネル402をゲイン変数 A_0 に基づいてゲイン調整する。基礎チャンネルシンボル(fundamental channel symbol)404は、マッパ405によって、+1及び-1の値にマップされ、各シンボルは+、+、-、-（+ = +1及び- = -1）に等しいWalshコード W_F と共に変調される。WF変調されたデータはゲイン変数 A_1 に基づいてゲイン調整406によりゲイン調整される。ゲイン調整400及び406の出力は加算器408により加算され、同位相データ410を生成する。

追加チャンネルシンボル411はマッパ412によって、+及び-の値にマップされ、各シンボルは+、-に等しいWalshコードによって変調される。ゲイン調整414はWS変調されたデータのゲインを調整する。制御チャンネルデータ415はマッパ416により、+、-の値にマップされる。各シンボルは+、+、+、+、-、-、-、-に等しいWalshコード W_C により変調される。このWC変調されたシンボルは、ゲイン調整418によりゲイン変数 A_3 に基づい

てゲ

イン調整され、ゲイン調整 4 1 4 及び 4 1 8 の出力は加算器 4 1 9 によって加算され、クワドラチャ位相のデータ 4 2 0 を生成する。

ここで、Walshコード W_p 及び W_g は異なる長さを有し、同一チップレートで発生され、基礎チャンネルはデータシンボルを追加チャンネルの半分のレートで送信する。同様な理由で、制御チャンネルは勿論、データシンボルを基礎チャンネルの半分のレートで送信する。同位相データ 4 1 0 及びクワドラチャ位相データ 4 2 0 は、図示される $P N_1$ 及び $P N_Q$ 伸長コードと複素乗算され、同位相ターム X_1 及びクワドラチャ位相ターム X_Q を生成する。クワドラチャ位相のターム X_Q は、 $P N$ 伸長コードチップの期間の半分の時間だけ遅延され、オフセット $Q P S K$ 伸長を実行し、ターム X_1 及びターム X_Q は前述の図 4 に示す R F 処理システム 1 0 6 に従って周波数上昇変換される。

前述したように異なる長さのWalshコード W_F 、 W_S 及び W_C を用いて、この代替実施例は更に多種類のレートを有する通信チャンネルのセットを提供する。更に、短い 2 チップのWalshコード W_S を追加チャンネルに用いることにより、4 チップWalshコードに基づく 2 つのチャンネルの使用での比より少ないピーク電力／平均送信電力比を有する直交高速データレート追加チャンネルを提供できる。この特徴により、与えられたアンプが低いピーク電力／平均送信電力波形を使用して、高いレートを維持できるという点で、送信システムの性能が向上される。

図 1 0 について説明されたWalshコード割り付け法は、表 V I に従って 8 チップWalshスペースの割り付けとして見ることができる。

8チップWalshコード	チャンネル
++++	パイロット
+-+-	追加
++--	基礎
+-+-	追加
++++	制御
+-+-	追加
++--	基礎
+-+-	追加

表 V 1

ピーク電力／平均電力比を減少することに加え、単一の短いWalshコードを用いて8チップWalshチャンネルのセットを割り付けることにより、送信システムの複雑性が低減される。例えば、4つの8チップWalshコードにより変調し、その結果を加算することは、追加の回路を必要とし、従って更にシステムは複雑になる。

更に、図10に示す送信システムは、様々な伸長帯域で、従って様々なWalshコード及び1.2288Mチップ／秒以外の様々なレートで発生される伸長コードで動作できる。特に、3.6864MHzの伸長帯域及び対応する3.6864Mチップ／秒のWalsh及び伸長コードレートが考えられる。図11～14は3.6864MHz伸長帯域の使用に従って、基礎(fundamental)、追加(supplemental)及び制御チャンネルについて実行されるコーディングを示す。代表的に、1.2288MHz伸長帯域での使用におけるコーディングを調整するために、シンボル反復の回数は減少される。この原則、即ちシンボル反復の回数を調整することは、例えば、5MHz伸長帯域の使用を含む伸長帯域での増加に一般に適用できる。シンボル反復の回数の減少以外に、1.2288MHz伸長帯域システムでのコーディングの行われる調整を、図11～14を参照して以下詳細に説明する。

図11は本発明の一実施例に従って実行されたときにIS-95レートセット1を作る4レート（即ち、フル、ハーフ、1/4、1/8レート）について実行されるコーディングを示す。データは各レートについて示されるビットの数を有する20msフレーム内に供給され、及びCRCチェックビット及び8つの末尾ビットがCRCチェック加算発生器50a～d及び末尾ビット発生器502a

へdにより付加される。更に、1/4コンボリユーションエンコードが各レートについてコンボリユーションエンコード504aへdにより実行され、4コードシンボルが各データビット、CRCビット、又は末尾ビットに対して発生される。コードシンボルの結果的フレームは、ブロックインターリーブ506aへdを用いてブロックインターリーブされ、示される数のシンボルを発生する。シンボルは、低い方の3つのレートについて図示されるように、送信リビータ508aへcにより繰り返し送信され、その結果、768のコードシンボルが各フレームで

発生されるようになる。

上記したように、基礎チャンネル内の各コードシンボルは、毎秒3,686,400チップ(3,686.4Mチップ/秒)で発生された4ビットWalshコード W_F により変調される。従って、20msの時間(1秒/50)に、Walsh及び伸長コードチップの数は、73728であって、これはフレーム内の各18432コードシンボルについての4Walshチップに対応する。

1. 2288Mチップ/秒で動作するシステムに関して、シンボルリビータ510aへdにより実行されるシンボル反復の回数は、8に減少される。更に、送信リビータ508bはシンボルのシーケンスを1フレーム内に3回繰り返し返し、更に120のシンボルは4番目の時間に送信され、送信リビータ508cはシンボルのシーケンスを1フレームに6回繰り返し返し、更に48のシンボルは7番目の時間に繰返される。更に、4番目の送信リビータ(つまり4番目の送信反復ステップ)は、フルレートについて含まれ(図示されず)、これはフレーム内の2番目の時間に含まれる384のシーケンスシンボルを送信する。これらの反復送信は全て、シンボルリビータ510aへdにより8回繰返されたとき6144シンボルに対応する786のシンボルのデータを提供する。この6144は1.2288Mチップ/秒の20msフレーム内のチップの数である。

図12は本発明の実施例に従って実行されたときに1S-95レートセット2を作る4つのレートについて実行されるコーディングを示す。各レートについて図示される数のビットを有する20msフレーム内に、データは供給され、予

備ビットが予備ビットオーグメンター(augmenter) 5 2 1 a ~ dにより各レートに付加される。更に、レート 1 / 4 コンポリューションエンコーディングが、各レートについてコンポリューションエンコード 5 2 4 a ~ dにより実行され、各データ、CRC、又は末尾ビットについて 4 コードシンボルを発生する。コードシンボルの結果的フレームは、ブロックインターリーブ 5 2 6 a ~ dを用いてブロックインターリーブされ、図示される数のシンボルを発生する。低い方の 3 つのレートについて、図示するように、シンボルは送信リビータ 5 2 8 a ~ cにより繰り返し送信され、これにより 7 6 8 のコードシンボルが各フレームについて発生される。各レートについての 7 6 8 のコードシンボルは、シンボルリビータ

5 3 0 a ~ dにより 2 4 回繰返され、それにより各レートについてフレーム当たり 1 8 4 3 2 のコードシンボルを発生する。

1. 2 2 8 8 MHz 伸長帯域で動作するシステムに関して、シンボルリビータ 5 3 0 a ~ dにより実行されるシンボル反復の回数は、4 に減少される。更に、送信リビータ 5 2 8 a は、そのフレーム内にシンボルのシーケンスを 2 回送信し、更に 3 8 4 のシンボルが第 3 の時間に送信される。送信リビータ 5 2 8 b はそのフレーム内にシンボルのシーケンスを 5 回繰返し、更に 9 6 のシンボルが第 6 の時間に送信される。送信リビータ 5 2 8 c はフレーム内にシンボルのシーケンスを 1 0 回繰返し、更に 9 6 のシンボルが第 1 1 の時間に送信される。従って、第 4 の送信リビータ（つまり第 4 の送信ステップ）が、フレーム内に毎秒あたり含まれる 3 8 4 のシンボルのシーケンスを送信するフルレート（図示されず）用に含まれている。これらの反復送信は全て、シンボルリビータ 5 3 0 a ~ dにより 4 回繰返される（6 1 4 4 シンボルに対応）とき、1 5 3 6 のシンボルのデータを提供する。

図 1 3 は本発明の一実施例に従って実行されたときの追加チャンネルにて実行されるコーディングを示す。データフレームは、図示される 1 1 のレートのいずれにも提供され、CRC チェック加算発生器 5 4 0 は 1 6 ビットの CRC チェック加算データを追加する。末尾ビット発生器 5 4 2 は 1 6 ビットのエンコード末尾データを追加し、それにより図示されるデータレートを有するフレームが生じ

る。コンボリユーションエンコーダ544は $1/4$ 、一定長 $K=9$ のエンコードを実行し、それにより各データについて4つのシンボルコード、受信したCRC又は末尾ビットを発生し、ブロックインターリーブ546は各フレームについてブロックインターリーブを実行し、図示される数のコードシンボルを各フレームについて、入力フレームサイズにしたがって出力する。シンボルリピータ584は、示される入力フレームのサイズに応じて、フレームをN回繰返す。

追加の12のレートについてのエンコードが示され、これは、レート $1/2$ エンコーディングがレート $1/4$ の代わりに実行されることを除き、11のレートの場合と同様に行われる。

異なるチップレート(Chip Rate) (これは伸長帯域幅に一致する)について調整

するために、図13に適用できる様々なチップレート(Chip rate)に対するフレームサイズ、エンコーダ入力レート(Encoder Input Rate)、コードレート(Code Rate)及びシンボル反復係数(Symbol Repetition Factor)Nが表VIIに提供される

Chip Rate (Mcps)	Number of Octets per Frame	Encoder Input Rate (Kbps)	Code Rate	Symbol Repetition Factor (M)
1.2288	21	9.6	1/4	16
1.2288	45	19.2	1/4	8
1.2288	93	38.4	1/4	4
1.2288	189	76.8	1/4	2
1.2288	381	153.6	1/4	1
1.2288	755	307.2	1/2	1
3.6864	21	9.6	1/4	48
3.6864	33	14.4	1/4	32
3.6864	45	19.2	1/4	24
3.6864	69	28.8	1/4	16
3.6864	93	38.4	1/4	12
3.6864	141	57.6	1/4	8
3.6864	189	76.8	1/4	6
3.6864	285	115.2	1/4	4
3.6864	381	153.6	1/4	3
3.6864	573	230.4	1/4	2
3.6864	1,149	460.8	1/4	1
3.6864	2,301	921.6	1/2	1
7.3728	21	9.6	1/4	96
7.3728	33	14.4	1/4	64
7.3728	45	19.2	1/4	48
7.3728	69	28.8	1/4	32
7.3728	93	38.4	1/4	24
7.3728	141	57.6	1/4	16
7.3728	189	76.8	1/4	12
7.3728	285	115.2	1/4	8
7.3728	381	153.6	1/4	6
7.3728	573	230.4	1/4	4
7.3728	755	307.2	1/4	3
7.3728	1,149	460.8	1/4	2
7.3728	2,301	921.6	1/4	1
7.3728	4,595	1,843.2	1/2	1
14.7456	21	9.6	1/4	192
14.7456	33	14.4	1/4	128
14.7456	45	19.2	1/4	96
14.7456	69	28.8	1/4	64
14.7456	93	38.4	1/4	48
14.7456	141	57.6	1/4	32
14.7456	189	76.8	1/4	24
14.7456	285	115.2	1/4	16
14.7456	381	153.6	1/4	12
14.7456	573	230.4	1/4	8
14.7456	755	307.2	1/4	6
14.7456	1,149	460.8	1/4	4
14.7456	1,533	614.4	1/4	3
14.7456	2,301	921.6	1/4	2
14.7456	4,605	1,843.2	1/4	1
14.7456	9,213	3,686.4	1/2	1

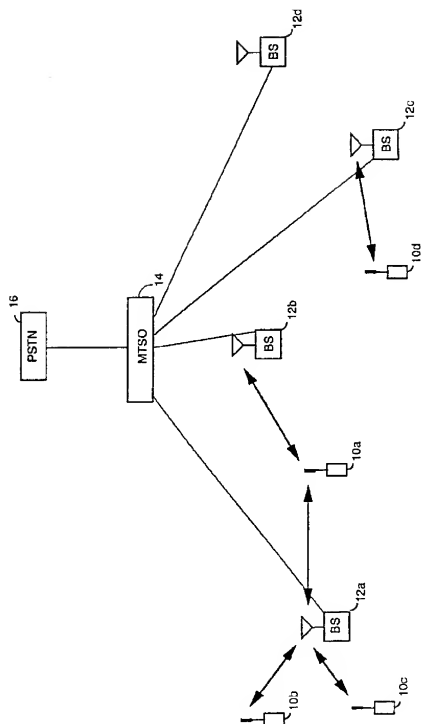
表 V I I

図 14 は 3.6864 MHz 伸長帯域幅のシステムについての制御チャンネルについて実行される処理を示すブロック図である。この処理は、コード化されていない電力制御ビットをコードシンボル列に導入するよう動作する追加のマックス(mux) 560 及びシンボルリピータ 562 を除き、他のチャンネルに關係する処理と実質的に同一である。電力制御ビットはフレームあたり 16 のレートで発生され、シンボルリピータ 526 で 18 回繰返され、フレームあたり 288 の電力制御ビットを生じる。288 の電力制御ビットは、コード化されたデータシンボルあたり 3 つの電力制御ビットの率で、コードシンボルのフレームにマルチプレックスされ、フレームあたり 384 の全シンボルを発生する。シンボルリピー

タ 564 は 384 ビットを 24 回繰り返し、制御データについて 500 k ビット/秒の効果的データレートについて、フレームあたり 9216 のシンボルを発生する。1.2288 MHz 帯域のシステムについて好適な処理は、24 から 8 回

にシンボル反復の回数を単に減少される。

以上、マルチチャネル、高速レートのCDMA無線通信システムが説明された。上記説明は当業者が本発明を実施できるよう詳細に行なわれた。当業者は上記実施例に様々な修正を容易に施すことができるものであり、本明細書で定義された原則は、発明的発想を伴うことなく他の実施例にも適用できる。従って、本発明は上記実施例に限定する意図はなく、ここで開示された原則及び新規な特徴に一致する最も広い範囲を有する。



(PRIOR ART)
FIG.1

【図 2】

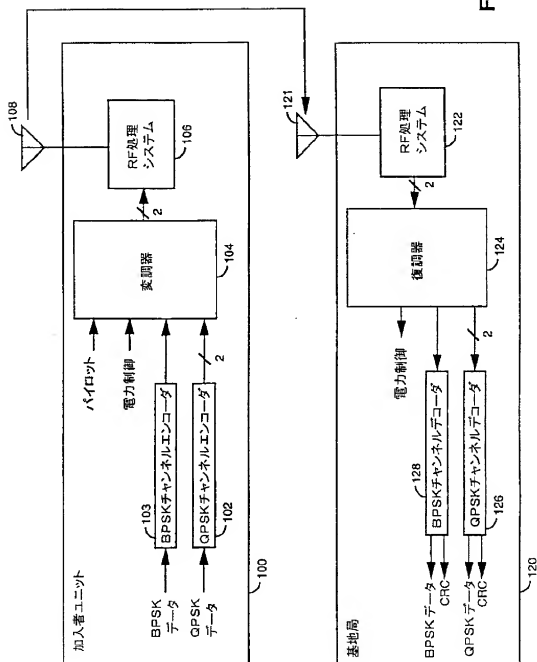


FIG. 2

【図 3】

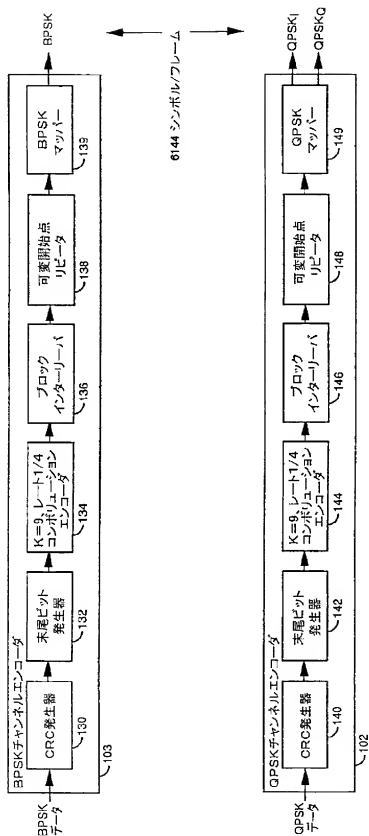


FIG. 3

【図 4】

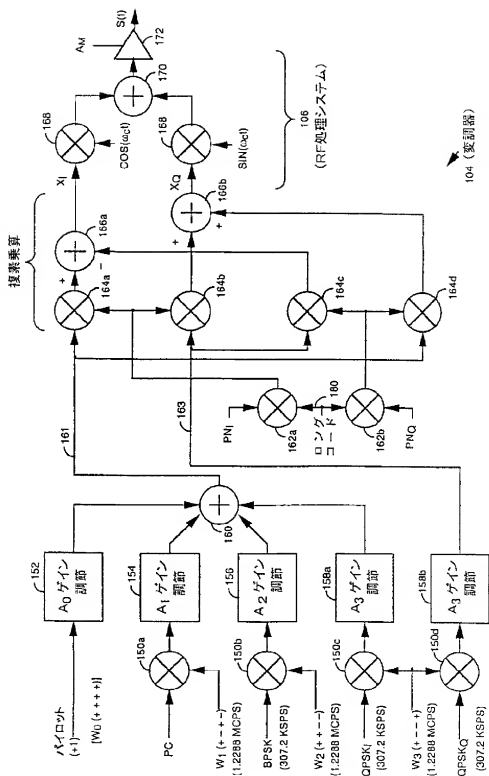


FIG. 4

【図 5】

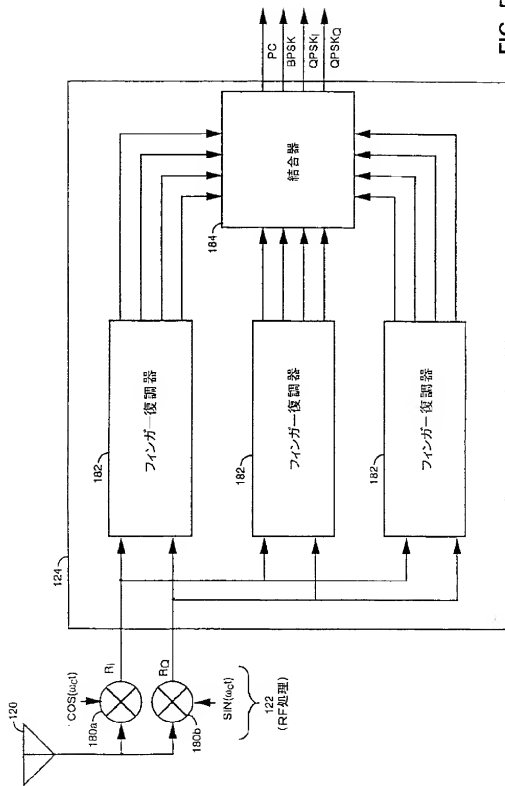
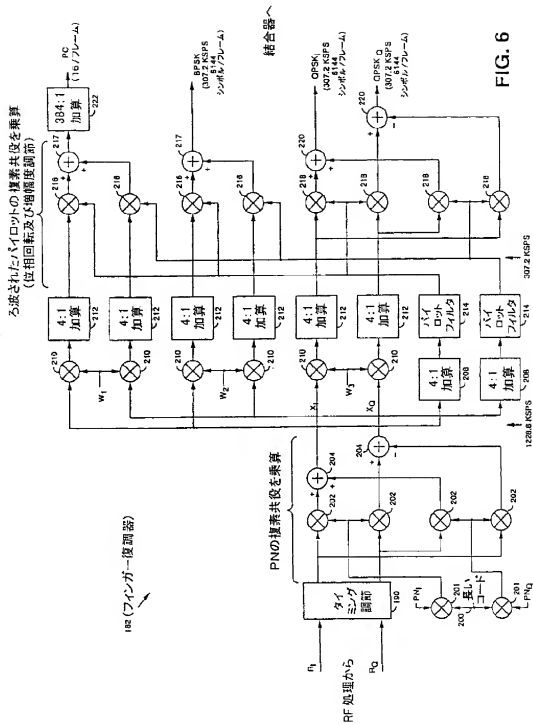


FIG. 5



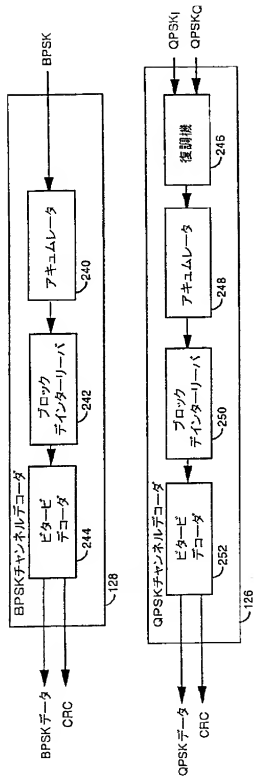


FIG. 7

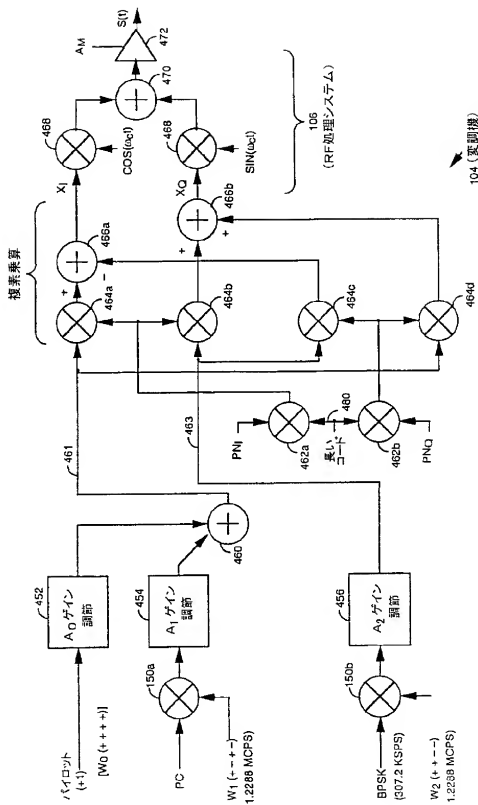


FIG. 8

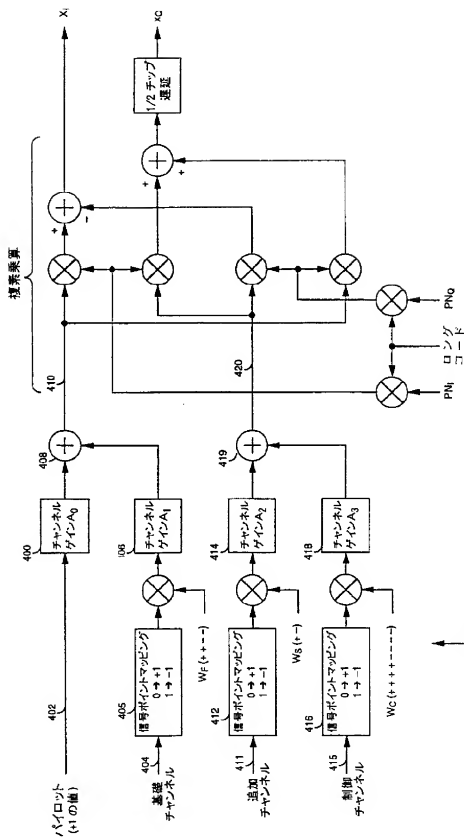


FIG. 10

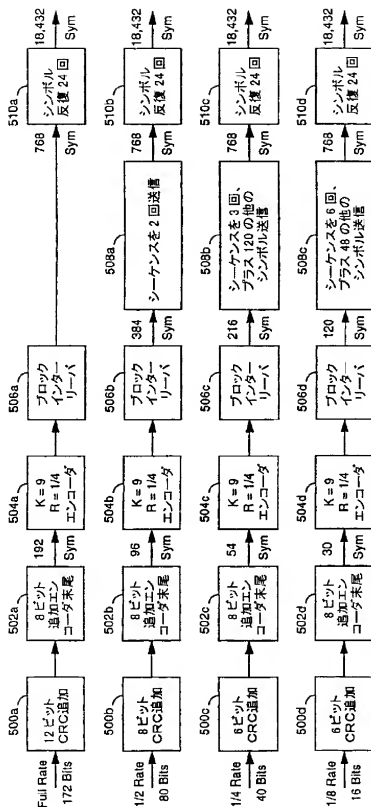


Fig. 11

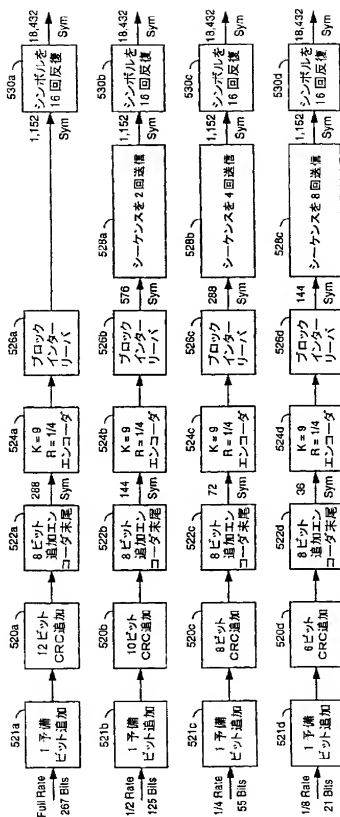


Fig. 12

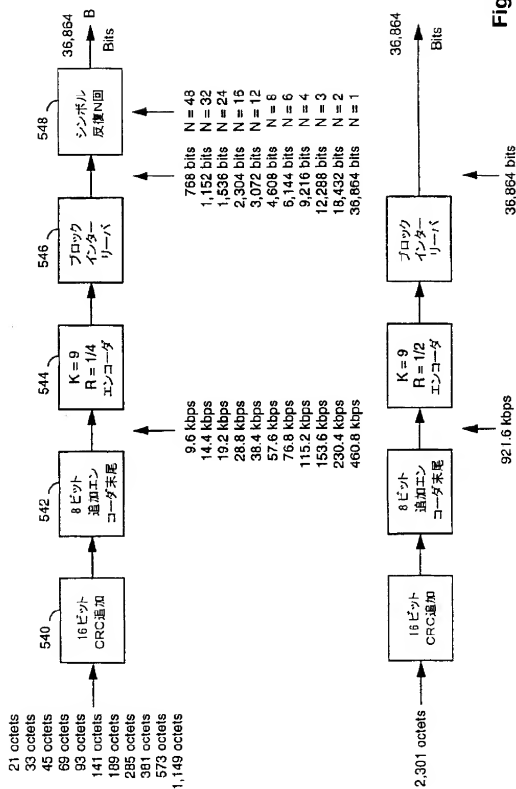


Fig. 13

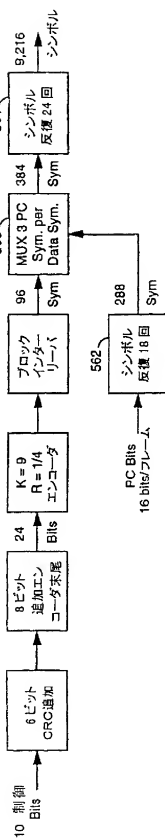


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 IPC Class. Appl. No.
 PCT/US 98/09868

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 H04B1/707 H04L1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04B H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim?
X	WO 95 03652 A (QUALCOMM INC) 2 February 1995 see abstract see page 8, line 32 - page 9, line 15 see page 9, line 33-39 see page 11, line 14-25 see page 12, line 16-39 see page 16, line 33 - page 17, line 28 --- -/-	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is used to establish the publication date of another claim(s) or other special reason (as specified)
- "D" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "W" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 November 1998

Date of mailing of the international search report

23/11/1998

 Name and mailing address of the ISA:
 European Patent Office, P.O. Box 5010 Paternoster
 NL - 2200 HV Rijswijk
 Tel: (+31-70) 340-0240, Tx: 31 601 400 01
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer:

Toumpoulidis, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.
PCT/US 98/09868

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication where appropriate of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 103 459 A (GILHOUSEN KLEIN S ET AL) 7 April 1992 cited in the application see abstract see column 5, line 63 - column 6, line 50 see column 11, line 35-56 see column 18, line 44 - column 19, line 10 see claims 1, 2, 4, 12, 21, 22 see figures 4A, 4B, 4C ---	1-15
A	US 5 329 547 A (LING FUYUN) 12 July 1994 see abstract see column 7, line 5-49 see claims 1-3, 26 see figure 1 ---	1-15
A	US 4 901 307 A (GILHOUSEN KLEIN S ET AL) 13 February 1990 cited in the application see column 5, line 17-60 see column 6, line 54 - column 7, line 4 see column 8, line 16-30 see claims 1, 2 see figure 15 ---	1-15
P, X	WO 97 45970 A (QUALCOMM INC) 4 December 1997 see the whole document ---	1-15
P, X	WO 97 47098 A (QUALCOMM INC) 11 December 1997 see the whole document -----	1-15

From PCT/ISA/Q1 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/US 98/09668

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9503652 A	02-02-1995	AU 7368294 A	20-02-1995
		US 5751761 A	12-05-1998
		ZA 5405260 A	27-02-1995
US 5103459 A	07-04-1992	AU 652956 B	15-09-1994
		AU 6401691 A	23-01-1992
		BG 61514 B	31-10-1997
		BG 97222 A	27-05-1994
		CA 2085890 A	26-12-1991
		CN 1061312 A	20-05-1992
		CZ 283123 B	14-01-1998
		EP 0536334 A	14-04-1993
		FI 925812 A	21-12-1992
		HU 64657 A	28-01-1994
		IL 98598 A	27-02-1994
		JP 6501349 T	10-02-1994
		MX 173818 B	29-03-1994
		PT 98079 A	31-08-1993
		SK 387192 A	10-08-1994
		WO 9200639 A	09-01-1992
		US 5511073 A	23-04-1996
		US 5715236 A	03-02-1998
		US 5504773 A	02-04-1996
		US 5659569 A	19-08-1997
		US 5535239 A	09-07-1996
		US 5629955 A	13-05-1997
		US 5568483 A	22-10-1996
		US 5416797 A	16-05-1995
		US 5309474 A	03-05-1994
US 5329547 A	12-07-1994	CA 2134230 A	15-09-1994
		CN 1105510 A	19-07-1995
		EP 0643889 A	22-03-1995
		FI 945336 A	11-11-1994
		JP 7506713 T	20-07-1995
		PL 306002 A	20-02-1995
		SE 9403860 A	27-12-1994
		SG 46295 A	20-02-1998
		WO 9421065 A	15-09-1994

Form PCT/IS-210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Patent Application No.
PCT/US 98/09868

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4901307 A	13-02-1990	AT 121243 T	15-04-1995
		AU 600528 B	16-08-1990
		AU 7987687 A	21-04-1988
		CA 1294074 A	07-01-1992
		DE 3751232 D	18-05-1995
		DE 3751232 T	24-08-1995
		EP 0265178 A	27-04-1988
		ES 2070824 T	16-06-1995
		GR 3015768 T	31-07-1995
		JP 2763099 B	11-06-1998
		JP 63108827 A	13-05-1988
WO 9745970 A	04-12-1997	AU 3154697 A	05-01-1998
WO 9747098 A	11-12-1997	AU 3306497 A	05-01-1998

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) July 1993

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW

【要約の続き】

ら、短い直交コードの使用が可能となるからである。しかし、大きな数のチャンネルつまり長いコードを使用してもよい。好適に、パイロットデータは第1の送信チャンネルを介して送信され、電力制御データは第2の送信チャンネルを介して送信される。高いレートのデータ送信でのピーク電力／平均送信電力比を減少するために、各チャンネル内のコード内チップの長さ又は数を互いに異なるものとしてもよい。